

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE

SERVICE

de la PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

**BREVET D'INVENTION**

PV. n° 871.707

N° 1.298.734

Classification internationale :

B 23 b

**Dispositif d'entraînement d'une broche d'une machine-outil.**

M. PIERRE BERGONZO résidant en Suisse.

**Demandé le 28 août 1961, à 13<sup>h</sup> 6<sup>m</sup>, à Paris.**

Délivré par arrêté du 4 juin 1962.

*(Bulletin officiel de la Propriété industrielle, n° 28 de 1962.)**(Demande de brevet déposée en Suisse le 7 octobre 1960, sous le n° 11.260/60, au nom du demandeur.)*

La précision d'usinage des machines-outils de haute précision actuellement existantes, du type comportant une broche porte-pièce ou porte-outil entraînée en rotation, est limitée principalement par les déformations de ladite broche, dues à l'échauffement de celle-ci et de la poupée porte-broche. En effet dans les machines-outils existantes de ce type, en particulier les tours automatiques à décolleter, le dispositif d'entraînement de la broche est généralement totalement, ou au moins partiellement, logé à l'intérieur de la poupée porte-broche et, dans la plupart des cas, à proximité immédiate de la broche elle-même ou de l'arbre creux portant cette broche. Cet arbre creux est en effet généralement constitué directement par l'arbre de sortie de la boîte à vitesse du dispositif d'entraînement de la broche. Dans une telle disposition, la presque totalité de la quantité de chaleur dégagée par frottement dans la boîte à vitesse est transmise à cet arbre creux et à la broche. Cette quantité de chaleur étant généralement élevée, elle provoque des déformations non négligeables de la broche s'opposant à tout usinage de précision.

D'autres tours automatiques dont le changement de vitesse ne comporte pas de marche arrière, présentent un dispositif d'inversion du sens de rotation de la broche. Ce dispositif d'inversion comporte généralement deux couronnes d'entraînement directement pivotées sur l'arbre creux portant la broche. Chacune de ces couronnes est entraînée par un organe d'entraînement, par exemple des chaînes, en sens inverse l'une de l'autre. Ces couronnes peuvent être alternativement reliées à l'arbre creux portant la broche en vue de son entraînement dans un sens ou dans l'autre par l'intermédiaire d'embrayages. Lorsque la broche est entraînée dans un sens ou dans l'autre, l'une de ces couronnes tourne dans le même sens que l'arbre creux et ne présente donc aucune vitesse relative par rapport à cet arbre, tandis que l'autre couronne

tourne en sens inverse de cet arbre, à une vitesse de rotation double de la vitesse de la broche. Du fait de l'introduction des nouveaux matériaux de coupe, les vitesses de broches tendent à augmenter, de façon constante, et il est actuellement fréquent d'entraîner la broche à des vitesses de l'ordre de 5 000 tours par minute et plus. Dans ces conditions, les échauffements prenant naissance dans le palier de la couronne, dont la vitesse relative par rapport à l'arbre creux est double de la vitesse de la broche, ne sont pas négligeables et provoquent également des déformations de la broche nuisibles à la précision d'usinage.

Certains réalisateurs ont, pour obvier à ces inconvénients, utilisé une transmission du mouvement par chaînes. Dans ces réalisations, l'arbre creux porte généralement deux couronnes engrenant chacune avec une chaîne pour l'entraînement dans un sens ou dans l'autre de la broche. Une telle disposition permet d'éloigner la boîte à vitesse et le moteur d'entraînement de la broche et ainsi de diminuer l'échauffement de celle-ci et donc ses déformations. Toutefois si cette conception était encore acceptable il y a 20 ou 30 ans elle est aujourd'hui inutilisable car, il est absolument impossible d'utiliser de telles transmissions à chaînes pour des vitesses de rotation de 5 000 tours/minute et plus de la broche, actuellement exigées par les utilisateurs.

La présente invention a pour objet un dispositif d'entraînement de la broche rotative d'une machine-outil munie d'une poupée, comportant un moteur d'entraînement, un changement de vitesse, un dispositif d'inversion du sens de rotation comportant deux couronnes d'entraînement concentriques à l'axe de rotation de la broche, entraînées en sens inverse l'une de l'autre et reliées alternativement à la broche caractérisé par le fait qu'il comporte au moins un pignon en prise avec lesdites couronnes et relié par un unique organe d'entraînement au changement de vitesse et par le fait qu'au moins

l'une des couronnes est pivotée sur un support porté par la poupée de la machine-outil et en contact métallique avec cette poupée.

Le support peut être isolé thermiquement par rapport à l'arbre portant la broche et les deux couronnes dentées du dispositif d'inversion du sens de rotation de la broche peuvent être pivotées chacune sur un support relié rigidement à la poupée de la machine-outil.

L'isolation thermique peut être constituée par un coussin d'air.

L'organe d'entraînement unique peut être pivoté dans des paliers aménagés dans l'une des parois externes de la poupée et émerger à l'extérieur de la poupée. Le moteur d'entraînement et le changement de vitesse peuvent alors être situés à l'extérieur de la poupée et être reliés mécaniquement à l'extrémité de l'organe d'entraînement situé à l'intérieur de la poupée.

L'organe d'entraînement unique peut entraîner en rotation un pignon en prise avec les deux couronnes mais peut aussi entraîner alternativement un premier ou un second pignon respectivement en prise avec l'une ou l'autre des couronnes.

Le dessin annexé illustre schématiquement et à titre d'exemple une forme d'exécution de la présente invention.

La fig. 1 est une vue de dessus du dispositif d'entraînement la poupée étant vue en coupe.

La fig. 2 est une coupe suivant la ligne II-II de la fig. 1.

En référence au dessin annexé, le dispositif d'entraînement comporte un moteur d'entraînement 1 et un changement de vitesse 2, illustrés schématiquement, tous deux disposés à l'extérieur d'une poupée 3 d'une machine-outil. Ce moteur, ainsi que ce changement de vitesse, sont de type connu, et actuellement largement utilisés et ne seront de ce fait pas décrits dans cet exposé. Le dispositif d'entraînement comporte en outre un dispositif d'inversion 4 du sens de rotation d'un arbre creux 5 pivoté sur la poupée 3 et portant une broche 6 porte-pièce ou porte-outil. Ce dispositif d'inversion 4 comporte deux couronnes dentées 7, 8, concentriques à l'axe de rotation de l'arbre creux et de la broche 6.

L'une 7 de ces couronnes dentées est pivotée au moyen de roulements à billes 9 directement sur l'arbre creux 5, tandis que l'autre 8 de ces couronnes dentées est pivotée par l'intermédiaire de roulements à billes 10 sur un support 11 relié rigidement à la poupée 3, en contact métallique avec celle-ci mais isolé thermiquement par un coussin d'air 12 de l'arbre creux 5 portant la broche 6. De cette façon la quantité de chaleur produite par friction dans le palier 10 est transmise à la poupée qui possède une grande surface de dissipation et une grande inertie thermique de sorte que cette quantité de chaleur ne produit pratiquement

aucune élévation de température de la poupée. Ces couronnes dentées 7, 8 peuvent être accouplées alternativement à l'arbre creux 5 au moyen d'embrayages. Les parties entraînantes 13, 14 de ces embrayages sont portées par les couronnes dentées 7, 8 respectivement, tandis que les parties menées 15, 16 de ces embrayages sont portées par une bague 17 angulairement solidaire de l'arbre creux 5, mais déplaçable longitudinalement le long de celui-ci. Cette bague 17 est maintenue, au moyen d'une bascule 18, dans chacune de ses deux positions axiales, correspondant à l'engagement des parties menante et menée de l'un ou de l'autre des embrayages (13, 15, 14, 16). La commande de l'engagement, respectivement du dégagement des deux parties de chacun de ces embrayages, s'effectue au moyen d'une fourchette (non représentée) engagée dans une gorge 24 de la bague 17. Les deux couronnes dentées 7, 8 sont en prise avec un pignon conique 19 solidaire d'un organe d'entraînement unique constitué par un arbre 20 traversant la paroi externe 21 et la poupée 3 et pivoté dans un palier 22. L'extrémité libre de l'arbre 20 est munie d'une poulie à gorge 23, reliée mécaniquement, par exemple par des courroies, au moteur d'entraînement 1 par l'intermédiaire du changement de vitesse 2.

Lors de l'entraînement de la broche 6 dans le sens de rotation de travail, c'est-à-dire dans le sens de rotation correspondant à la presque totalité des opérations d'usinage et donc du temps pendant lequel la broche 6 est mue en rotation, celle-ci est entraînée au moyen du moteur d'entraînement 1, par l'intermédiaire du changement de vitesse 2, du pignon conique 19 de la couronne dentée 7 et de l'embrayage 13, 15, la bague 17 étant dans sa position extrême gauche, et de l'arbre creux 5. Dans ces conditions, la couronne 7, pivotée sur l'arbre creux 5, ne présente aucune vitesse relative par rapport à cet arbre creux. Par contre, la couronne dentée 8 tournant en sens inverse a donc un mouvement relatif d'une vitesse égale au double de la vitesse de rotation de la broche 6, est pivotée sur le support 11. Ce support 11 étant isolé thermiquement de l'arbre creux 5 par le coussin d'air 12 ou par tout autre procédé connu, par exemple par un tube d'amiante placé entre ces deux pièces, la chaleur dégagée dans le roulement à billes 10 n'est pas transmise à l'arbre creux 5. De cette façon, il est possible d'éviter la déformation de cet arbre creux 5 ainsi que de la broche 6, due à des échauffements, ce qui permet d'usiner, aux très grandes vitesses de roche exigées actuellement, des pièces avec une précision beaucoup plus grande que jusqu'ici. En outre, le moteur d'entraînement 1 et le changement de vitesse 2 étant situés hors de la poupée 3, la chaleur dissipée par ces organes ne peut pas être transmise à la broche 6. Il en résulte

également une amélioration de la précision d'usinage de telles machines-outils.

Une forme d'exécution du dispositif d'entraînement d'une broche d'une machine-outil a été décrite et illustrée à titre d'exemple, mais il est évident que de nombreuses variantes constructives pourraient être prévues sans sortir du cadre de la présente invention. En particulier dans le cas d'une machine-outil dont la broche est prévue pour tourner sensiblement autant dans un sens que dans l'autre, les deux couronnes dentées 7, 8 pourraient être pivotées chacune sur un support. Chacune de ces couronnes serait alors montée d'une façon analogue à la couronne dentée 8 de l'exemple décrit et illustré. En outre, la commande des embrayages pourrait être effectuée différemment par l'un quelconque des moyens actuellement à disposition. D'autre part, les couronnes 7, 8 pourraient porter des dentures droites. Dans ce cas l'organe d'entraînement unique entraînerait simultanément et en sens inverse l'un de l'autre deux pignons droits, engrenant avec les couronnes 7, 8 respectivement.

Les principaux avantages de cette nouvelle disposition sont les suivants :

1° Elimination pratiquement totale des déformations de la broche dues à des échauffements;

2° Forte réduction des masses devant être freinées puis accélérées à nouveau, lors d'un changement de sens de rotation de la broche par exemple. En effet lors d'un freinage de la broche, celle-ci est désaccouplée des deux couronnes, la masse à freiner est donc réduite aux seules masses de la broche et de l'arbre creux. Par contre, le moteur et le changement de vitesse continuent à être entraînés, ce qui permet une accélération rapide de la broche.

#### RÉSUMÉ

La présente invention a pour objet un dispositif d'entraînement de la broche rotative d'une machine-

outil munie d'une poupée, comportant un moteur d'entraînement, un changement de vitesse, un dispositif d'inversion du sens de rotation comportant deux couronnes d'entraînement concentriques à l'axe de rotation de la broche, entraînées en sens inverse l'une de l'autre et reliées alternativement à la broche et qui présente les particularités suivantes prises séparément ou en combinaison :

a. Il comporte au moins un pignon en prise avec lesdites couronnes et relié par un unique organe d'entraînement au changement de vitesse et au moins l'une des couronnes est pivotée sur un support porté par la poupée de la machine-outil et en contact métallique avec cette poupée;

b. Le support est isolé thermiquement par rapport à l'arbre portant la broche;

c. Les deux couronnes dentées du dispositif d'inversion du sens de rotation de la broche sont pivotées chacune sur un support relié rigidement à la poupée de la machine-outil;

d. L'isolation thermique est constituée par un coussin d'air;

e. L'organe d'entraînement unique est pivoté dans des paliers aménagés dans l'une des parois externes de la poupée et émerge à l'extérieur de la poupée;

f. Le moteur d'entraînement et le changement de vitesse sont situés à l'extérieur de la poupée et reliés mécaniquement à l'extrémité de l'organe d'entraînement situé à l'intérieur de la poupée;

g. L'organe d'entraînement unique entraîne en rotation un pignon en prise avec les deux couronnes;

h. L'organe d'entraînement unique entraîne alternativement un premier ou un second pignon respectivement en prise avec l'une ou l'autre des couronnes.

PIERRE BERGONZO

Par procuration :

G. BEAU DE LOMÉNIE, André ARMENGAUD & G. HOUSSARD

